



日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2001年 5月21日

出願番号

Application Number:

特願2001-151460

出願人

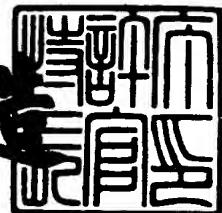
Applicant(s):

株式会社リコー

2001年 9月10日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3083176

【書類名】 特許願  
【整理番号】 0101830  
【提出日】 平成13年 5月21日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 G03G 9/08  
【発明の名称】 電子写真用トナー及びそれを用いた現像剤並びに画像形成方法  
【請求項の数】 13  
【発明者】  
【住所又は居所】 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内  
【氏名】 南谷 俊樹  
【発明者】  
【住所又は居所】 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内  
【氏名】 伏見 寛之  
【発明者】  
【住所又は居所】 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内  
【氏名】 加藤 光輝  
【発明者】  
【住所又は居所】 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内  
【氏名】 内野倉 理  
【発明者】  
【住所又は居所】 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内  
【氏名】 八木 慎一郎  
【特許出願人】  
【識別番号】 000006747  
【氏名又は名称】 株式会社リコー  
【代理人】  
【識別番号】 100074505  
【弁理士】

特2001-151460

【氏名又は名称】 池浦 敏明

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 009036

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9909722

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 電子写真用トナー及びそれを用いた現像剤並びに画像形成方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】 潜像保持体上に静電潜像を形成する潜像形成工程と、該静電潜像を現像剤担持体上の現像剤を用いて現像する現像工程と、現像されたトナー像を転写体上に転写する転写工程と、転写体上のトナー像を加熱定着する定着工程を有する画像形成方法において使用するトナーであって、少なくとも結着樹脂、着色剤及び負帯電制御剤を含有し、該結着樹脂がポリエステル樹脂及び／又はポリオール樹脂であり、該負帯電制御剤が、(a)スルホン酸塩基含有モノマー、(b) 塩素原子又はニトロ基により置換されたフェニルマレイミド置換体又はフェニルイタコンイミド置換体モノマー、並びに(c)アクリル酸エステルモノマー及び／又はメタアクリル酸エステルモノマー、及び／又は(d)芳香族ビニルモノマーを構成単位とする樹脂負帯電制御剤であり、該樹脂負帯電制御剤の体積抵抗が9.5～11.5(L<sub>o</sub>gΩ·cm)であることを特徴とする電子写真用トナー。

【請求項2】 前記(a)スルホン酸基含有モノマーの繰り返し単位が前記樹脂負帯電制御剤重量に対して1～30重量%、前記(b) 塩素原子又はニトロ基により置換されたフェニルマレイミド置換体又はフェニルイタコンイミド置換体モノマーの繰り返し単位が樹脂負帯電制御剤重量に対して1～80重量%、前記(c)アクリル酸エステルモノマー及び／又はメタアクリル酸エステルモノマーの繰り返し単位が樹脂負帯電制御剤重量に対して10～80重量%、(d)芳香族ビニルモノマーの繰り返し単位が樹脂負帯電制御剤重量に対して0～30重量%の割合で含まれることを特徴とする請求項1に記載の電子写真用トナー。

【請求項3】 前記樹脂負帯電制御剤のフローテスターによる見掛け粘度が $10^4 P$ ( $10^4 P = 10^4 g/cm \cdot s$ )となる温度が85～110℃であることを特徴とする請求項1又は2に記載の電子写真用トナー。

【請求項4】 前記樹脂負帯電制御剤の重量平均分子量が5000～10000であることを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載の電子写真用トナー。

【請求項5】 前記樹脂負帯電制御剤を、トナー粒子に対して0.1～20重量%含有することを特徴とする請求項1～4のいずれかに記載の電子写真用トナー。

【請求項6】 前記接着樹脂の酸価が20KOHmg/g以下であることを特徴とする請求項1～5のいずれかに記載の電子写真用トナー。

【請求項7】 請求項1～6のいずれかに記載の電子写真用トナーを用いた一成分系現像剤。

【請求項8】 請求項1～6のいずれかに記載の電子写真用トナー及びキャリアを用いた二成分系現像剤。

【請求項9】 前記キャリアが樹脂で被覆されていることを特徴とする請求項8に記載の二成分系現像剤。

【請求項10】 潜像保持体上に静電潜像を形成する潜像形成工程と、該静電潜像を現像剤担持体上の現像剤を用いて現像する現像工程と、現像されたトナー像を転写体上に転写する転写工程と、転写体上のトナー像を加熱定着する定着工程を有する画像形成方法において、該現像剤として、請求項7に記載の一成分系現像剤を用いることを特徴とする画像形成方法。

【請求項11】 潜像保持体上に静電潜像を形成する潜像形成工程と、該静電潜像を現像剤担持体上の現像剤を用いて現像する現像工程と、現像されたトナー像を転写体上に転写する転写工程と、転写体上のトナー像を加熱定着する定着工程を有する画像形成方法において、該現像剤として、請求項8又は9に記載の二成分系現像剤を用いることを特徴とする画像形成方法。

【請求項12】 前記現像工程において、現像剤担持体上に現像剤の薄層を形成し、潜像保持体と接触又は非接触で現像することを特徴とする請求項10又は11に記載の画像形成方法。

【請求項13】 前記潜像形成工程において、多色に分割された静電潜像を、該静電潜像の色にそれぞれ対応した複数の潜像保持体上に形成し、前記現像工程において、各色の静電潜像を、前記現像剤として各色の静電潜像の色にそれぞれ対応した複数の現像剤を用い、該複数の現像剤にそれぞれ対応した複数の潜像保持体上に、現像ロールおよび該現像ロール上に供給する現像剤の層厚を均一に

規制する部材を備えた複数の多色現像装置を用いて現像し、前記転写工程において、各色に現像されたトナー像を、複数の潜像保持体表面に前記転写体を当接し転写手段によって、該転写体に順次静電転写することを特徴とする請求項10又は11に記載の画像形成方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、電子写真、静電記録、静電印刷等に於ける静電荷像を現像する為の現像剤に使用されるトナー、現像剤及びそれを使用する画像形成方法に関する。更に詳しくは直接または間接電子写真現像方式を用いた複写機、レーザープリンタ、及び普通紙ファックス等、更に直接または間接電子写真多色画像現像方式を用いたフルカラー複写機、フルカラーレーザープリンタ、及びフルカラー普通紙ファックス等に使用される電子写真用トナー、電子写真用現像剤及びそれを使用する画像形成方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

電子写真、静電記録、静電印刷等に於いて使用される現像剤は、その現像工程において、例えば、静電潜像が形成されている感光体等の像保持体に一旦付着され、次に転写工程において感光体から転写紙等の転写媒体に転写された後、定着工程において紙面に定着される。その際、潜像保持面上に形成される静電潜像を現像する為の現像剤として、キャリアとトナーから成る二成分系現像剤、及びキャリアを必要としない一成分系現像剤（磁性トナー、非磁性トナー）が知られている。二成分現像方式は、トナー粒子がキャリア表面に付着することにより現像剤が劣化し、また、トナーのみが消費されるため現像剤中のトナー濃度が低下するので、キャリアとの混合比を一定割合に保持しなければならず、そのため現像装置が大型化するといった欠点がある。一方、一成分現像方式では、上記欠点が無く、装置が小型化等の利点を有しているため、現像方式の主流になりつつある。

【0003】

近年、オフィスにおけるOA化、カラー化が一段と進み、従来の文字のみからなる原稿の複写だけではなく、パーソナルコンピュータで作成したグラフ等を含む原稿をプリンターにて出力し、プレゼンテーション用の資料等として、多数枚複写する機会が増している。プリンター出力画像は、ベタ画像、ライン画像、ハーフトーン画像が多く、それにともない画像品質に求められる市場の要求が変化しつつあり、また、高信頼性等の要求も更に高まっている。

## 【0004】

従来、一成分系現像剤を用いた電子写真プロセスは、磁性トナーを用いる磁性一成分現像方式と、非磁性トナーを用いる非磁性一成分現像方式とに分類される。磁性一成分現像方式は、内部にマグネットなどの磁界発生手段を設けた現像剤担持体を用いて、マグネタイトなどの磁性体を含有する磁性トナーを保持し、層厚規制部材により、薄層化し現像するもので、近年小型プリンターなどで多数実用化されている。これに対して、非磁性一成分現像方式は、トナーが磁気力を持たないため、現像剤担持体にトナー補給ローラなどを圧接して現像剤担持体上にトナーを供給し、静電気的に保持させ、層厚規制部材により、薄層化して現像するものであり、有色の磁性体を含有しないためカラー化に対応できるという利点があり、また現像剤担持体にマグネットを用いないため、より軽量化、低コスト化が可能となり、近年小型フルカラープリンター等で実用化されはじめている。

## 【0005】

しかしながら、一成分現像方式では、未だ改善すべき課題が多いのが現状である。二成分現像方式では、トナーの帯電、搬送手段としてキャリアを用い、トナーとキャリアは現像器内部において十分攪拌、混合された後現像剤担持体に搬送され現像されるため、比較的長時間の使用においても安定した帯電、搬送を持続することが可能であり、また、高速の現像装置にも対応しやすい。

これに比べ、一成分現像方式ではキャリアのような安定した帯電、搬送手段がないため、長時間使用や高速化による帯電、搬送不良が起こりやすい。即ち一成分現像方式は現像剤担持体上へトナーを搬送した後、層厚規制部材にてトナーを薄層化させて現像するが、トナーと現像剤担持体、層厚規制部材などの摩擦帶電

部材との接触・摩擦帶電時間が非常に短いため、キャリアを用いた二成分現像方式より低帶電、逆帶電トナーが多くなりやすい。特に非磁性一成分現像方法においては、通常少なくとも1つのトナー搬送部材によってトナー（現像剤）を搬送し、かつ、搬送されたトナーによって潜像保持体に形成された静電潜像を現像する手段が採られているが、その際、トナー搬送部材表面のトナーの層厚は極力薄くしなければならないとされている。このことは二成分系現像剤であってキャリアが非常に小径なものを用いる場合にも当て嵌ることであり、また、特に一成分系現像剤を使用しそのトナーとして電気抵抗の高いものを用いたときには、現像装置によってこのトナーを帶電させる必要があるため、トナーの層厚は著しく薄くされねばならない。このトナー層が厚いとトナー層の表面近くだけが帶電し、トナー層全体が均一に帶電されにくくなるからである。このため、トナーにはより迅速な帶電速度と適度な帶電量を維持する事が要求される。

## 【0006】

従来よりトナーの帶電を安定化させるために帶電制御剤の添加することが実施されている。帶電制御剤は、トナーの摩擦帶電量を制御し、その摩擦帶電量を維持する働きをする。負帶電性の代表的な帶電制御剤としては、モノアゾ染料、サリチル酸、ナフトエ酸、ジカルボン酸の金属塩・金属錯塩、ジアゾ化合物、ホウ素による錯化合物などが挙げられ、正帶電性の代表的な帶電制御剤としては、四級アンモニウム塩化合物、イミダゾール化合物、ニグロシン、アジン系染料などが挙げられる。しかし、これらの帶電制御剤は、有色であるためカラートナーに使用したとき色相が変わってしまうという問題点がある。また、このような帶電制御剤は結着樹脂への相溶性が悪いため、帶電に大きく関与しているトナー表面に存在しているものが脱離しやすく、トナーの帶電のバラツキや現像ローラや感光体フィルミングなど汚染しやすい欠点がある。そのため従来においては、初期においては良好な画像が得られるが、徐々に画質が変化し、地汚れやボソツキが生じてくるという現象が生じ、特にカラー複写に応用し、トナーを補給しながら連続使用すると、トナーの帶電量が低下してきて、初期の複写画像の色調とは顕著に異なった画像となり、長期間の使用に耐えられず数千枚程度でプロセスカートリッジと呼ばれる作像ユニットを早期に交換しなくてはならないという欠点を

有していた。そのため環境に対する負荷も大きく、ユーザーの手間もかかっていた。更にこれらの多くにはクロム等の重金属が含まれるため、近年安全性の面から問題となりつつある。

## 【0007】

そこで上記問題を改善するものとして、特開昭63-88564号公報、特開昭63-184762号公報、特開平3-56974号公報、特開平6-230609号公報において、結着樹脂への相溶性、トナー定着像の透明性、安全性を改善した樹脂帶電制御剤が開示されている。これらの樹脂帶電制御剤は結着樹脂と相溶性が良いため、安定した帶電性、透明性に優れている。しかしこれらの樹脂帶電制御剤は、モノアゾ染料、サリチル酸、ナフトエ酸、ジカルボン酸の金属塩・金属錯塩を用いたトナーと比較すると、帶電量、帶電速度が劣るという欠点がある。また、樹脂帶電制御剤の添加量を増やすことで帶電性は向上するが、トナー定着性（低温定着性、耐オフセット性）に悪影響を与える。さらにこれらの化合物は帶電量の環境安定性（耐湿度）が大きい。そのため地汚れ（かぶり）を生じやすいという問題もある。

## 【0008】

また、特開平8-30017号公報、特開平9-171271号公報、特開平9-211896号公報、特開平11-218965号公報では、スルホン酸塩基等有機酸塩を含むモノマーと電子吸引基を有する芳香族モノマーとの共重合体からなる帶電制御剤が提案されている。しかし、スルホン酸塩基等有機酸塩を含むモノマーに起因すると思われる吸湿性や粘着性により、十分な帶電量は確保されるが、結着樹脂への分散が十分でなく、長時間に亘りトナーの帶電のバラツキ抑制や、現像ローラや感光体フィルミングなどを防止する効果は十分でない。

## 【0009】

さらに、結着樹脂であるスチレン系樹脂やポリエステル系樹脂への相溶性を向上するため、それぞれスルホン酸塩基等有機酸塩を含むモノマーと電子吸引基を有する芳香族モノマーと、結着樹脂がスチレン系樹脂の時はスチレン系モノマーと、結着樹脂がポリエステル系樹脂の時はポリエステル系モノマーとの共重合体からなる帶電制御剤も提案されているが、長期間にわたる帶電量の維持、現像ロ

ーラや感光体フィルミング防止効果は十分でない。特にフルカラートナー用結着樹脂としては、発色性、画像強度の点から好適なポリエステル樹脂やポリオール樹脂に対しては不十分である。

## 【0010】

さらにまた、本発明の樹脂負帯電制御剤の原料である塩素原子又はニトロ基により置換されたフェニルマレイミド置換体又はフェニルイタコンイミド置換体モノマーから得られる重合体は、その合成時の触媒や重合禁止剤や溶媒などの残留物に起因すると思われる体積抵抗のバラツキが生じ、所望のトナーの帯電量に影響する。そのため、樹脂負帯電制御剤を含有するトナーの帯電の立上りや飽和帯電量のチャージアップなどの問題が発生したりする。

## 【0011】

近年プリンター需要が拡大し、装置の小型化、高速化や低コスト化が進み、装置にはより高い信頼性と長寿命化が要求され始めており、トナーにも諸特性を長期にわたり維持できることが求められているが、これらの樹脂帯電制御剤ではその帯電制御効果を維持できず、現像ローラや層厚規制部材（ブレードやローラ）を汚染しトナーの帯電性能が低下したり、感光体フィルミングするという問題があった。

## 【0012】

## 【発明が解決しようとする課題】

本発明の目的は、潜像保持体上に潜像を形成する潜像形成工程と、該潜像を現像剤担持体上の現像剤を用いて現像する現像工程と、現像されたトナー像を転写体上に転写する転写工程と、転写体上のトナー像を加熱定着する定着工程で、長期に亘り使用してもトナーの帯電量及び搬送量が安定し、高画像濃度で地汚れが少ない高画像品質が得られる電子写真用トナー、現像剤及び画像形成方法を提供することである。特に、トナー搬送部材上（現像ローラ）に層厚規制部材にてトナーの薄層を形成させ現像を行う一成分現像方式において、連続プリント後トナーの帯電性の変化がなく、初期画像と同等の画像品質が数万枚以上得られる電子写真用トナー、それを用いた現像剤及び画像形成方法を提供することを目的とするものである。

また、本発明の他の目的は、長期の使用において、現像ローラや層厚規制部材（ブレードやローラ）を汚染や感光体フィルミングを数万枚以上防止する電子写真用トナー、現像剤、画像形成方法を提供するものである。

また、本発明の他の目的は、長期の使用においても現像機内のトナー飛散の少ない電子写真用トナー、現像剤、画像形成方法を提供することである。

さらに、本発明の他の目的は、現像ユニットや感光体ユニットが長期に亘り使用できることにより、環境に対する負荷も小さくし、ユーザーの交換手間を少なうする電子写真用トナー、現像剤、画像形成方法を提供することである。

さらにまた、本発明の他の目的は、無色または淡色の樹脂帶電制御剤を使用することによって色再現性の良好な電子写真用トナー、現像剤、画像形成方法を提供することである。

#### 【0013】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明者らはかかる課題を解決すべく、潜像保持体上に潜像を形成する潜像形成工程と、該潜像を現像剤担持体上の現像剤を用いて現像する現像工程と、現像されたトナー像を転写体上に転写する転写工程と、転写体上のトナー像を加熱定着する定着工程とを有し、それに用いられる現像剤としての電子写真用トナーにおいて、結着樹脂への分散性、トナー定着画像の透明性、安全性に優れるという樹脂帶電制御剤の利点を損なうことなく、その問題点を解決することを目的としてなされたものであり、樹脂帶電制御剤の構成成分と構成比に着目し、鋭意検討した結果、フルカラートナー用結着樹脂として発色性、画像強度の点から好適なポリエステル樹脂やポリオール樹脂に対して、特定の構成成分と構成比を有する樹脂帶電制御剤を用いた場合に、高い帶電量とシャープな帶電分布が得られ、数万枚以上長期亘り現像ローラや層厚規制部材（ブレードやローラ）の汚染や感光体フィルミングを防止できる電子写真用トナー、現像剤及び画像形成方法が得られるという知見を見出し、本発明を完成するに至った。

#### 【0014】

即ち、本発明によれば、

- (1) 潜像保持体上に静電潜像を形成する潜像形成工程と、該静電潜像を現像剤

担持体上の現像剤を用いて現像する現像工程と、現像されたトナー像を転写体上に転写する転写工程と、転写体上のトナー像を加熱定着する定着工程を有する画像形成方法において使用するトナーであって、少なくとも結着樹脂、着色剤及び負帯電制御剤を含有し、該結着樹脂がポリエステル樹脂及び／又はポリオール樹脂であり、該負帯電制御剤が、(a) スルホン酸塩基含有モノマー、(b) 塩素原子又はニトロ基により置換されたフェニルマレイミド置換体又はフェニルイタコンイミド置換体モノマー、並びに(c) アクリル酸エステルモノマー及び／又はメタアクリル酸エステルモノマー、及び／又は(d) 芳香族ビニルモノマーを構成単位とする樹脂負帯電制御剤であり、該樹脂負帯電制御剤の体積抵抗が9.5～11.5 ( $\log \Omega \cdot \text{cm}$ ) であることを特徴とする電子写真用トナー、

(2) 前記(a)スルホン酸基含有モノマーの繰り返し単位が前記樹脂負帯電制御剤重量に対して1～30重量%、前記(b) 塩素原子又はニトロ基により置換されたフェニルマレイミド置換体又はフェニルイタコンイミド置換体モノマーの繰り返し単位が樹脂負帯電制御剤重量に対して1～80重量%、前記(c) アクリル酸エステルモノマー及び／又はメタアクリル酸エステルモノマーの繰り返し単位が樹脂負帯電制御剤重量に対して10～80重量%、(d) 芳香族ビニルモノマーの繰り返し単位が樹脂負帯電制御剤重量に対して0～30重量%の割合で含まれることを特徴とする上記(1)に記載の電子写真用トナー、

(3) 前記樹脂負帯電制御剤のフローテスターによる見掛け粘度が $10^4 \text{ P}$  ( $10^4 \text{ P} = 10^4 \text{ g/cm} \cdot \text{s}$ ) となる温度が85～110℃であることを特徴とする上記(1)又は(2)に記載の電子写真用トナー、

(4) 前記樹脂負帯電制御剤の重量平均分子量が5000～100000であることを特徴とする上記(1)～(3)のいずれかに記載の電子写真用トナー、

(5) 前記樹脂負帯電制御剤を、トナー粒子に対して0.1～20重量%含有することを特徴とする上記(1)～(4)のいずれかに記載の電子写真用トナー、

(6) 前記結着樹脂の酸価が20KOHmg/g以下であることを特徴とする上記(1)～(5)のいずれかに記載の電子写真用トナー、

(7) 上記(1)～(6)のいずれかに記載の電子写真用トナーを用いた一成分系現像剤、

(8) 上記(1)～(6)のいずれかに記載の電子写真用トナー及びキャリアを用いた二成分系現像剤、

(9) 前記キャリアが樹脂で被覆されていることを特徴とする上記(8)に記載の二成分系現像剤、

(10) 潜像保持体上に静電潜像を形成する潜像形成工程と、該静電潜像を現像剤担持体上の現像剤を用いて現像する現像工程と、現像されたトナー像を転写体上に転写する転写工程と、転写体上のトナー像を加熱定着する定着工程を有する画像形成方法において、該現像剤として、上記(7)に記載の一成分系現像剤を用いることを特徴とする画像形成方法、

(11) 潜像保持体上に静電潜像を形成する潜像形成工程と、該静電潜像を現像剤担持体上の現像剤を用いて現像する現像工程と、現像されたトナー像を転写体上に転写する転写工程と、転写体上のトナー像を加熱定着する定着工程を有する画像形成方法において、該現像剤として、上記(8)又は(9)に記載の二成分系現像剤を用いることを特徴とする画像形成方法、

(12) 前記現像工程において、現像剤担持体上に現像剤の薄層を形成し、潜像保持体と接触又は非接触で現像することを特徴とする上記(10)又は(11)に記載の画像形成方法、

(13) 前記潜像形成工程において、多色に分割された静電潜像を、該静電潜像の色にそれぞれ対応した複数の潜像保持体上に形成し、前記現像工程において、各色の静電潜像を、前記現像剤として各色の静電潜像の色にそれぞれ対応した複数の現像剤を用い、該複数の現像剤にそれぞれ対応した複数の潜像保持体上に、現像ロールおよび該現像ロール上に供給する現像剤の層厚を均一に規制する部材を備えた複数の多色現像装置を用いて現像し、前記転写工程において、各色に現像されたトナー像を、複数の潜像保持体表面に前記転写体を当接し転写手段によって、該転写体に順次静電転写することを特徴とする上記(10)又は(11)に記載の画像形成方法、

が提供される。

【0015】

【発明の実施の形態】

以下、本発明についてさらに詳細に説明する。

本発明においては、図1に示すような潜像保持体としての有機感光体ドラムやベルト上に静電潜像を形成する潜像形成工程、該静電潜像を現像剤担持体としての現像ローラ上の現像剤を用いて現像する現像工程、現像されたトナー像を中間転写体上に1次転写し、転写紙上に2次転写する転写工程、転写紙上のトナー像を熱ロールヒートローラやベルト加熱定着する定着工程を有する画像形成方法において、請求項1～6に記載の電子写真用トナーを用いた請求項7～9に記載の一成分系又は二成分系現像剤を用いて画像を形成する。

また、本発明は、上記現像工程において、現像剤担持体上に現像剤の薄層を形成し、潜像保持体と接触または非接触で現像することにより画像を形成する。

#### 【0016】

さらに本発明においては、図2に示されるような現像ロールおよび該現像ロール上に供給する現像剤の層厚を均一に規制するドクターローラを備えた複数の多色現像装置によって、潜像保持体上に形成された多色に分割された静電潜像をそれぞれの色に対応する現像剤により、それぞれの色に対応した複数の潜像保持体上に現像し、潜像保持表面に転写材を介し転写手段を当接させ該トナー像を該転写材に順次静電転写する電子写真記録装置に用いる電子写真現像方法において、請求項1～6に記載の電子写真用トナーを用いた請求項7～9に記載の一成分系又は二成分系現像剤を用いて画像を形成する。

#### 【0017】

以下、本発明の電子写真用トナーについて説明する。

本発明の電子写真用トナーは、少なくとも結着樹脂、着色剤及び負帯制御剤を含有し、該結着樹脂がポリエステル及び／またはポリオールであり、該帶電制御剤が単量体として少なくとも(a)スルホン酸塩基含有モノマー、(b)塩素原子又はニトロ基により置換されたフェニルマレイミド置換体又はフェニルイタコニイミド置換体モノマー、並びに(c)アクリル酸エステル及び／またはメタアクリル酸エステルモノマー、及び／又は芳香族ビニルモノマーを構成単位とする樹脂帶電制御剤である電子写真トナーである。

#### 【0018】

本発明の樹脂帯電制御剤を構成する (a) スルホン酸塩基含有モノマーとしては、脂肪族スルホン酸塩基含有モノマー及び芳香族スルホン酸塩基含有モノマー等が挙げられる。脂肪族スルホン酸塩基含有モノマーとしては、ビニルスルホン酸、アリルビニルスルホン酸、2-アクリルアミド-2メチルプロパンスルホン酸、メタクリロイルオキシエチルスルホン酸等のアルカリ金属塩、アルカリ土類金属塩、アミン塩及び4級アンモニウム塩等が挙げられる。芳香族スルホン酸塩基含有モノマーとしては、スチレンスルホン酸、スルホフェニルアクリルアミド、スルホフェニルマレイミド、及びスルホフェニルイタコンイミドなどのアルカリ金属塩、アルカリ土類金属塩、アミン塩及び4級アンモニウム塩等が挙げられる。重金属（ニッケル、銅、亜鉛、水銀、クロムなど）の塩は安全性の面から好ましくない。

## 【0019】

(b) 塩素原子又はニトロ基により置換されたフェニルマレイミド置換体又はフェニルイタコンイミド置換体モノマーとしては、クロロフェニルマレイミド、ジクロロフェニルマレイミド、ニトロフェニルマレイミド、ニトロクロロフェニルマレイミド等のフェニルマレイミド置換体、クロロフェニルイタコンイミド、ジクロロフェニルイタコンイミド、ニトロフェニルイタコンイミド、ニトロクロロフェニルイタコンイミド等のフェニルイタコンイミド置換体が挙げられ、帯電性や耐フィルミング性の面で好ましい。

## 【0020】

(c) アクリル酸エステル及びメタアクリル酸エステルモノマーとしては、(メタ)アクリル酸メチル、(メタ)アクリル酸エチル、(メタ)アクリル酸プロピル、(メタ)アクリル酸n-ブチル、(メタ)アクリル酸イソブチル、(メタ)アクリル酸ステアリル、(メタ)アクリル酸ドデシル、(メタ)アクリル酸2-エチルヘキシル等が挙げられる。

## 【0021】

(d) 芳香族ビニルモノマーとしては、スチレン、ビニルトルエン、 $\alpha$ -メチルスチレン等が挙げられる。

## 【0022】

本発明の樹脂帶電制御剤を構成するモノマーとして、スルホン酸塩基含有モノマーを添加することにより、樹脂帶電制御剤の負帶電付与効果が向上するが、吸湿性のためトナーの環境安定性（温湿度安定性）が低下するので、電子吸引基を有する芳香族モノマー等で共重合体として用いることは一般に知られているが、数千枚程度の使用であればよいが、数万枚以上の長期間使用するには、現像ローラや層厚規制部材（ブレードやローラ）の汚染や感光体フィルミングが発生し、トナーの帶電安定性や高画像品質の維持が十分でなく、生産性も低下するという問題がある。かかる欠点を補うべく、フルカラートナー用結着樹脂として発色性、画像強度の点から好適なポリエステル樹脂やポリオール樹脂に対して、（a）スルホン酸塩基含有モノマーと、（b）塩素原子又はニトロ基により置換されたフェニルマレイミド置換体又はフェニルイタコンイミド置換体モノマー、及び（c）アクリル酸エステル及び／またはメタアクリル酸エステルモノマーの少なくとも3種のモノマーを含有する共重合体を樹脂帶電制御剤として用いることにより、長期に亘り帶電、環境安定性に優れ、現像ローラや層厚規制部材（ブレードやローラ）の汚染がなく薄層形成の良く、感光体フィルミングを防止し、高画像品質が維持され、生産性の高い電子写真用トナーが得られるのである。

## 【0023】

これらの効果は以下に述べる理由からであるものと推定される。

すなわち、（a）スルホン酸塩基含有モノマーと（b）塩素原子又はニトロ基により置換されたフェニルマレイミド置換体又はフェニルイタコンイミド置換体モノマーを併用により、負帶電付与効果が高められ、（c）アクリル酸エステル及び／またはメタアクリル酸エステルモノマーを使用することにより、更に帶電の環境安定性を高めるとともに樹脂硬度が高くなり、粉碎性が良くなるとともに、現像ローラや層厚規制部材（ブレードやローラ）の汚染がなく、感光体フィルミングを防止効果が向上し、更にフルカラートナー用結着樹脂として発色性、画像強度の点から好適なポリエステル樹脂やポリオール樹脂と組み合わせることにより、適度な分散性が得られ、帶電分布がシャープな電子写真用トナーが得られる。

## 【0024】

また、本発明の樹脂負帯電制御剤は、(b) 塩素原子又はニトロ基により置換されたフェニルマレイミド置換体又はフェニルイタコンイミド置換体モノマーの合成時の触媒や重合禁止剤や溶媒などの残留物に起因すると思われる体積抵抗のバラツキが生じ、所望のトナーの帶電量に影響する。そのため、樹脂負帯電制御剤を含有するトナーの帶電の立上りや飽和帶電量のチャージアップなどの問題が発生したりする。

## 【0025】

このような点から本発明で用いる負帯電制御剤の体積抵抗は9.5～11.5 (Log Ω・cm) であり、好ましくは10.0～11.0 (Log Ω・cm) である。樹脂負帯電制御剤の体積抵抗が9.5 (Log Ω・cm) 未満であると、現像ローラ上のトナーは、初期的に所望の帶電量が十分得られず、地汚れやトナー飛散が発生する。一方樹脂負帯電制御剤の体積抵抗が11.5 (Log Ω・cm) を越えると、現像ローラ上のトナーは、初期的には所望の帶電量が得られるが、経時でチャージアップし、1成分現像法式では現像ローラ上のトナー薄層が均一ではなくなり、画像上に色スジ、ムラが発生し、2成分現像方式では、画像濃度が低下し、地汚れやトナー飛散が発生する。

## 【0026】

本発明の樹脂帯電制御剤におけるモノマーの構成比は、(a) スルホン酸基含有モノマーが1～30重量%、さらに好ましくは2～20重量%である。(a)スルホン酸基含有モノマーが1重量%未満であると、帶電の立上りや帶電量が十分でなく、画像に影響を及ぼしやすい。また30重量%を越えると帶電の環境安定性が悪化し、高温高湿時帶電量が低く、低温低温時帶電量が高くなり、トナーの帶電安定性や高画像品質の維持が十分でない。さらに現像ローラや層厚規制部材（ブレードやローラ）の汚染や感光体フィルミングが発生しやすく、混練・粉碎工法でのトナー製造時の生産性も低下するという問題がある。

## 【0027】

また(b) 塩素原子又はニトロ基により置換されたフェニルマレイミド置換体又はフェニルイタコンイミド置換体モノマーが1～80重量%、さらに好ましくは20～70重量%ある。(b) 塩素原子又はニトロ基により置換されたフェニ

ルマレイミド置換体又はフェニルイタコンイミド置換体モノマーが1重量%未満であると、帯電量が十分でなく、地汚れやトナー飛散が発生しやすい。また80重量%を越えるとトナー中への分散が悪く、トナーの帯電分布が広くなり、地汚れやトナー飛散が発生しやすく、高画像品質の維持が十分でない。

## 【0028】

さらに(c)アクリル酸エステル及び／またはメタアクリル酸エステルモノマーが10～80重量%、さらに好ましくは20～70重量%である。(c)アクリル酸エステル及び／またはメタアクリル酸エステルモノマーが10重量%未満であると、十分な帯電の環境安定性が得られず、また、混練・粉碎工法でのトナー製造時の粉碎性が十分でなく、現像ローラや層厚規制部材(ブレードやローラ)の汚染や、感光体フィルミングを十分防止できない。80重量%を越えると、帯電の立上りや帯電量が十分でなく、画像に影響を及ぼしやすい。

## 【0029】

さらにまた(d)芳香族ビニルモノマーが0～30重量%、さらに好ましくは3～20重量%である。(d)芳香族ビニルモノマーが30重量%を越えると、樹脂が固くなり、トナー中での分散性が低下し、帯電分布が広くなり、地汚れや機内でのトナー飛散が発生しやすい。さらに、トナーの定着性、特にカラートナーの混色時の発色性が不良となる。

## 【0030】

これらのモノマーの組合せの樹脂帯電制御剤は、更にフルカラートナー用結着樹脂として発色性、画像強度の点から好適なポリエステル樹脂やポリオール樹脂と組み合わせることにより、適度な分散性が得られ、帯電分布がシャープな電子写真用トナーが得られ、長期の帯電安定性及び高画像品質が得られる。

## 【0031】

本発明の樹脂帯電制御剤のフローテスターによる見掛け粘度が $10^4$ P ( $10^4$ P =  $10^4$ g/cm·s)となる温度が85～110℃であることが好ましい。85℃未満であると、トナー中での適度な分散性が得られず、帯電が低下するだけでなく、貯蔵安定性も不良となり固化(凝集)しやすい。混練、粉碎・分級する生産工程から得る方法において、粉碎工程での固着が発生しやすく、生産性を

劣化させる。また、110℃を越えるとトナー中の分散性が低下し、帯電分布が広くなり、地汚れや機内でのトナー飛散が発生しやすい。さらに、トナーの定着性、特にカラートナーの混色時の発色性が不良となる。

ここで見掛け粘度が $10^4\text{P}$  ( $10^4\text{P} = 10^4\text{g/cm}\cdot\text{s}$ ) となる温度は、フローテスターを用いて荷重 $10\text{kg/cm}^2$ 、オリフィス $1\text{mm} \times 1\text{mm}$ 、昇温速度 $5^\circ\text{C}/\text{分}$ で粘度測定し、見掛け粘度が $10^4\text{P}$  ( $10^4\text{P} = 10^4\text{g/cm}\cdot\text{s}$ ) となる温度を読み取った値である。フローテスターとしては島津製作所FT-500型を用いることができる。

#### 【0032】

また、本発明の樹脂帶電制御剤の数平均分子量は、 $5000 \sim 100000$ であることが好ましい。 $5000$ 未満であると、トナー中の適度な分散性が得られず、帯電が低下するだけでなく、混練、粉碎・分級する生産工程から得る方法において、粉碎工程での固着が発生しやすく、生産性を劣化させる。また、 $100000$ を越えるとトナー中の分散性が低下し、帯電分布が広くなり、地汚れや機内でのトナー飛散が発生しやすく、トナーの定着性、発色性が不良となる。

#### 【0033】

これら樹脂負帶電制御剤のトナー中の分散粒子径は、透過型電子顕微鏡で観察した場合に、長径 $0.05 \sim 1.50\text{ }\mu\text{m}$ 、短径 $0.02 \sim 1.00\text{ }\mu\text{m}$ が好ましい。長径が $1.50\text{ }\mu\text{m}$ 、短径が $1.00\text{ }\mu\text{m}$ を越えると、トナーの帯電分布が広くなり、地汚れや機内でのトナー飛散が発生しやすい。長径が $0.05\text{ }\mu\text{m}$ 、短径が $0.02\text{ }\mu\text{m}$ 以下であると、帯電の立上りや帯電量が十分でなく、画像に影響を及ぼしやすい。なお、このときのトナーの重量平均径は $6.0 \sim 8.0\text{ }\mu\text{m}$ である。

#### 【0034】

本発明の樹脂帶電制御剤の添加量は、トナー粒子に対して、 $0.1 \sim 20\text{ 重量\%}$ が好ましく、 $0.5 \sim 10\text{ 重量\%}$ がより好ましい。 $0.1\text{ 重量\%}$ 未満の場合は、帯電の立上りや帯電量が十分でなく、画像に影響を及ぼしやすい。 $20\text{ 重量\%}$ を越える場合は、分散が悪くなり、帯電分布が広くなり、地汚れや機内でのトナー飛散が発生しやすい。また、帯電制御剤として、サリチル酸のクロム錯体又は

塩、及びアルキルサリチル酸のクロム錯体又は塩から成る群より選ばれる少なくとも1種を併用してもよい。

## 【0035】

本発明で用いられる結着樹脂は、フルカラートナー用結着樹脂として発色性、画像強度の点から好適なポリエステル樹脂やポリオール樹脂が用いられる。カラ一画像は、数種のトナー層が幾重にも重ねられるため、トナー層が厚くなってしまい、トナー層の強度不足による画像の亀裂や欠陥が生じたり、適度な光沢が失われたりする。このことから適度な光沢や優れた強度を保持させるためポリエステル樹脂やポリオール樹脂が用いられる。

## 【0036】

ポリエステル樹脂は、一般に多価アルコールと多価カルボン酸とのエステル化反応により得ることができる。本発明におけるポリエステル樹脂を構成しているモノマーのうちアルコールモノマーとしては、3価以上の多官能モノマーも含めて、たとえばエチレングリコール、ジエチレングリコール、トリエチレングリコール、1, 2-プロピレングリコール、1, 3-プロピレングリコール、1, 4-ブタジエンオール、ネオペンチルグリコール、1, 4-ブテンジオール、1, 5-ペンタンジオール、1, 6-ヘキサンジオール等のジオール類、ビスフェノールA、水素添加ビスフェノールA、ポリオキシプロピレン化ビスフェノールA等のビスフェノールAアルキレンオキサイド付加物、その他の二価のアルコール、またはソルビトール、1, 2, 3, 6-ヘキサンテトロール、1, 4-ソルビタン、ペンタエリスリトール、ジペンタエリスリトール、トリペンタエリスリトール、1, 2, 4-ブタントリオール、1, 2, 5-ペンタントリオール、グリセロール、ジグリセロール、2-メチルプロパントリオール、2-メチル-1, 2, 4-ブタントリオール、トリメチロールエタン、トリメチロールプロパン、1, 3, 5-トリヒドロキシベンゼン、その他の3価以上の多価アルコールができることができる。

## 【0037】

これらのモノマーのうち特に、ビスフェノールAアルキレンオキサイド付加物を主成分モノマーとして用いたものが好適に用いられる。

ビスフェノールAアルキレンオキサイド付加物を構成モノマーとして用いた場合、ビスフェノールA骨格の性質上、比較的高めのガラス転移点のポリエステルが得られ、耐コピーブロッキング性、耐熱保存性が良好となる。また、ビスフェノールA骨格両側のアルキル基の存在が、ポリマー中でソフトセグメントとして働き、トナー定着時の発色性、画像強度が良好となる。特にビスフェノールAアルキレンオキサイド付加物のうち、該アルキレン基としてはエチレン基、プロピレン基のものが好適に用いられる。

## 【0038】

本発明におけるポリエステル樹脂を構成しているモノマーのうち酸モノマーとしては、3価以上の多官能モノマーも含めて、たとえばマレイン酸、フマール酸、シトラコン酸、イタコン酸、グルタコン酸、フタル酸、イソフタル酸、テレフタル酸、シクロヘキサンジカルボン酸、コハク酸、アジピン酸、セバチン酸、アゼライン酸、マロン酸、またはn-ドデセニルコハク酸、n-ドデシルコハク酸等のアルケニルコハク酸類もしくはアルキルコハク酸類、これらの酸の無水物、エステル、その他の二価のカルボン酸、そして、1, 2, 4-ベンゼントリカルボン酸、2, 5, 7-ナフタレントリカルボン酸、1, 2, 4-ナフタレントリカルボン酸、1, 2, 4-ナフタレントリカルボン酸、1, 2, 4-ブタントリカルボン酸、1, 2, 5-ヘキサントリカルボン酸、1, 3-ジカルボキシル-2-メチル-メチレンカルボキシプロパン、テトラ(メチレンカルボキシル)メタン、1, 2, 7, 8-オクタンテトラカルボン酸、エンポール三量体酸、及びこれらの無水物、アルキルエステル、アルケニルエステル、アリールエステル、その他の3価以上のカルボン酸を挙げることができる。

## 【0039】

ここで上記アルキルエステル、アルケニルエステルまたはアリールエステルの具体例としては、1, 2, 4-ベンゼントリカルボン酸トリメチル、1, 2, 4-ベンゼントリカルボン酸トリエチル、1, 2, 4-ベンゼントリカルボン酸トリn-ブチル、1, 2, 4-ベンゼントリカルボン酸イソブチル、1, 2, 4-ベンゼントリカルボン酸トリn-オクチル、1, 2, 4-ベンゼントリカルボン酸トリ2-エチルヘキシル、1, 2, 4-ベンゼントリカルボン酸トリベンジル

、1, 2, 4-ベンゼントリカルボン酸トリス(4-イソプロピルベンジル)等が挙げられる。

## 【0040】

ポリエステル樹脂の帯電性と酸価との関係はほぼ比例関係にあり、酸価が高くなれば、樹脂の負帯電性も大きくなることが知られており、同時に帯電の環境安定性にも影響する。すなわち酸価が高いと、低温低湿下では帯電量が高くなり、高温高湿下では帯電量が低くなり、地汚れや画像濃度、色再現性の変化が大きくなり、高画像品質の維持が難しい。従って、ポリエステル樹脂の酸価は20KOHmg/g以下が好ましく、さらに5KOHmg/g以下が好適である。

## 【0041】

本発明で用いられるポリオール樹脂としては、帯電の環境安定性、定着安定性、カラー再現性、光沢安定性、定着後のカール防止性などの面から、エポキシ樹脂の末端をキャッピングし、且つ主鎖にポリオキシアルキレン部をもつものが好適である。例えば、両末端グリシジル基のエポキシ樹脂と両末端グリシジル基の2価フェノールのアルキレンオキサイド付加物を、ジハライドやイソシアネート、ジアミン、ジオール、多価フェノール、ジカルボン酸と反応させることにより得ることができる。このうち2価のフェノールを反応させることが、反応安定性の点でもっとも好ましい。また、ゲル化しない範囲で、多価フェノール類や多価カルボン酸類を2価フェノールと併用することも好ましい。

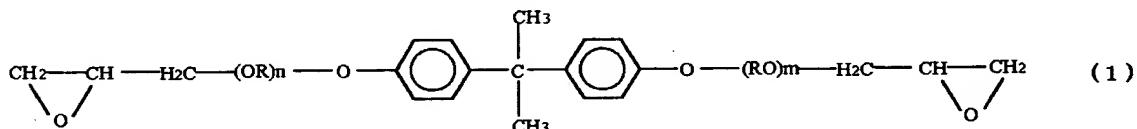
## 【0042】

本発明で用いられる両末端グリシジル基の2価フェノールのアルキレンオキサイド付加物としては次のものが例示される。例えばエチレンオキサイド、プロピレンオキサイド、ブチレンオキサイド、又はこれらの混合物と、ビスフェノールAやビスフェノールF等のビスフェノールとの反応生成物が挙げられる。得られた付加物を、エピクロロヒドリンや $\beta$ -メチルエピクロロヒドリンでグリシジル化して用いてよい。

## 【0043】

特に、下記一般式(1)で表されるビスフェノールAのアルキレンオキサイド付加物のグリシジルエーテルが好ましい。

## 【化1】



(ここでRは、 $-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$ 、 $-\text{CH}_2-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-$  又は  $-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$  であり、  
 また、n、mは繰り返し単位数であり、各々1以上であって  $n+m=2 \sim 6$  である。)

## 【0044】

そして、トナーの流動特性、帶電特性等を改善する目的でトナー粒子と各種金属酸化物等の無機粉末等を混合して使用する方法が提案されており、外添剤と呼ばれている。また必要に応じて該無機粉末表面の疎水性、帶電特性等を改質する目的で特定のシランカップリング剤、チタネートカップリング剤、シリコーンオイル、有機酸等で処理する方法、特定の樹脂を被覆する方法なども提案されている。前記無機粉末としては、例えば、二酸化珪素（シリカ）、二酸化チタン（チタニア）、酸化アルミニウム、酸化亜鉛、酸化マグネシウム、酸化セリウム、酸化鉄、酸化銅、酸化錫等が知られている。

特にシリカや酸化チタン微粒子とジメチルジクロロシラン、ヘキサメチルジシラザン、シリコーンオイル等の有機珪素化合物とを反応させシリカ微粒子表面のシラノール基を有機基で置換し疎水化したシリカ微粒子が用いられている。

本発明の電子写真用トナーにおいても、これらの各種添加剤を用いることができる。

## 【0045】

また、トナー粒子の体積平均粒径が $4 \sim 9 \mu\text{m}$ であり、体積平均径 $D_v$ と個数平均径 $D_n$ の比、 $D_v/D_n$ が1.5以下であることにより初期画像品質との差異が少なくなる。

## 【0046】

着色剤としては公知の染料及び顔料が全て使用でき、例えば、カーボンブラック、ニグロシン染料、鉄黒、ナフトールイエローS、ハンザイエロー（10G、

5G、G)、カドミウムイエロー、黄色酸化鉄、黄土、黄鉛、チタン黄、ポリアゾイエロー、オイルイエロー、ハンザイエロー(GR、A、RN、R)、ピグメントイエローL、ベンジジンイエロー(G、GR)、パーマネントイエロー(NCG)、バルカンファストイエロー(5G、R)、タートラジンレーキ、キノリンイエローレーキ、アンスラザンイエローBGL、イソインドリノンイエロー、ベンガラ、鉛丹、鉛朱、カドミウムレッド、カドミウムマーキュリレッド、アンチモン朱、パーマネントレッド4R、パラレッド、ファイセーレッド、パラクロルオルトニトロアニリンレッド、リソールファストスカーレットG、ブリリアントファストスカーレット、ブリリアントカーンミンBS、パーマネントレッド(F2R、F4R、FRL、FRL、F4RH)、ファストスカーレットVD、ベルカンファストルビンB、ブリリアントスカーレットG、リソールルビンGX、パーマネントレッドF5R、ブリリアントカーミン6B、ポグメントスカーレット3B、ボルドー5B、トルイジンマルーン、パーマネントボルドーF2K、ヘリオボルドーBL、ボルドー10B、ボンマルーンライト、ボンマルーンメジアム、エオシンレーキ、ローダミンレーキB、ローダミンレーキY、アリザリンレーキ、チオインジゴレッドB、チオインジゴマルーン、オイルレッド、キナクリドンレッド、ピラゾロンレッド、ポリアゾレッド、クロームバーミリオン、ベンジジンオレンジ、ペリノンオレンジ、オイルオレンジ、コバルトブルー、セルリアンブルー、アルカリブルーレーキ、ピーコックブルーレーキ、ビクトリアブルーレーキ、無金属フタロシアニンブルー、フタロシアニンブルー、ファストスカイブルー、インダンスレンブルー(RS、BC)、インジゴ、群青、紺青、アントラキノンブルー、ファストバイオレットB、メチルバイオレットレーキ、コバルト紫、マンガン紫、ジオキサンバイオレット、アントラキノンバイオレット、クロムグリーン、ジンクグリーン、酸化クロム、ピリジアン、エメラルドグリーン、ピグメントグリーンB、ナフトールグリーンB、グリーンゴールド、アシッドグリーンレーキ、マラカイトグリーンレーキ、フタロシアニングリーン、アントラキノングリーン、酸化チタン、亜鉛華、リトボン及びそれらの混合物が使用できる。

着色剤の使用量は一般にバインダー樹脂100重量部に対し0.1~50重量

部である。

## 【0047】

製造されるトナーに離型性を持たせる為に、トナーの中にワックスを含有させることが好ましい。前記ワックスは、その融点が40～120℃のものであり、特に50～110℃のものであることが好ましい。ワックスの融点が過大のときは低温での定着性が不足する場合があり、一方融点が過小のときには耐オフセット性、耐久性が低下する場合がある。なお、ワックスの融点は、示差走査熱量測定法(DSC)によって求めることができる。すなわち、数mgの試料を一定の昇温速度、例えば(10℃/min)で加熱したときの融解ピーク値を融点とする。

## 【0048】

本発明に用いることができるワックスとしては、例えば固形のパラフィンワックス、マイクロワックス、ライスワックス、脂肪酸アミド系ワックス、脂肪酸系ワックス、脂肪族モノケトン類、脂肪酸金属塩系ワックス、脂肪酸エステル系ワックス、部分ケン化脂肪酸エステル系ワックス、シリコーンワニス、高級アルコール、カルナウバワックスなどを挙げることができる。また低分子量のポリエチレン、ポリプロピレン等のポリオレフィンなども用いることができる。特に、環球法による軟化点が70～150℃のポリオレフィンが好ましく、さらには当該軟化点が120～150℃のポリオレフィンが好ましい。

ワックスの使用量は、一般に結着樹脂100重量部に対して0.5～20重量部である。

## 【0049】

感光体や一次転写媒体に残存する転写後のトナーを除去するためのクリーニング性向上剤としては、例えばステアリン酸亜鉛、ステアリン酸カルシウム、ステアリン酸など脂肪酸金属塩、例えばポリメチルメタクリレート微粒子、ポリスチレン微粒子などのソープフリー乳化重合などによって製造された、ポリマー微粒子などを挙げることができ。ポリマー微粒子は比較的粒度分布が狭く、体積平均粒径が0.01から1μmのものが好ましい。

## 【0050】

本発明のトナーは一成分系現像剤に用いても、また二成分系現像剤に用いても、同様の効果を示す。

本発明のトナーを二成分系現像剤として用いる場合は、キャリアと混合するが、その場合、現像剤中のキャリアとトナーの含有比は、キャリア100重量部に対してトナー1~10重量部が好ましい。キャリアとしては、粒子径20~200 $\mu\text{m}$ 程度の鉄粉、フェライト粉、マグネタイト粉、磁性樹脂キャリアなど従来から公知のものが使用できる。

#### 【0051】

また、これらを芯材として被覆材料でコーティングしたキャリアも使用できる。被覆材料としては、アミノ系樹脂、例えば尿素-ホルムアルデヒド樹脂、メラミン樹脂、ベンゾグアナミン樹脂、ユリア樹脂、ポリアミド樹脂、エポキシ樹脂等があげられる。またポリビニルおよびポリビニリデン系樹脂、例えばアクリル樹脂、ポリメチルメタクリレート樹脂、ポリアクリロニトリル樹脂、ポリ酢酸ビニル樹脂、ポリビニルアルコール樹脂、ポリビニルブチラール樹脂、ポリスチレン樹脂およびスチレン/アクリル共重合樹脂等のポリスチレン系樹脂、ポリ塩化ビニル等のハロゲン化オレフィン樹脂、ポリエチレンテレフタレート樹脂およびポリブチレンテレフタレート樹脂等のポリエステル系樹脂、ポリカーボネート系樹脂、ポリエチレン樹脂、ポリ弗化ビニル樹脂、ポリ弗化ビニリデン樹脂、ポリトリフルオロエチレン樹脂、ポリヘキサフルオロプロピレン樹脂、弗化ビニリデンとアクリル单量体との共重合体、弗化ビニリデンと弗化ビニルとの共重合体、テトラフルオロエチレンと弗化ビニリデンと非弗化单量体とのターポリマー等のフルオロターポリマー等が使用できるが、現像剤寿命の観点からシリコン樹脂が優れている。

#### 【0052】

また必要に応じて、導電粉等を被覆樹脂中に含有させてもよい。導電粉としては、金属粉、カーボンブラック、酸化チタン、酸化錫、酸化亜鉛等が使用できる。これらの導電粉は、平均粒子径1 $\mu\text{m}$ 以下のものが好ましい。平均粒子径が1 $\mu\text{m}$ よりも大きくなると、電気抵抗の制御が困難になる。

#### 【0053】

## (トナーの製造方法)

本発明のトナーの製造方法は、少なくとも結着樹脂、主帶電制御剤および着色剤(顔料)を含むトナー成分を機械的に混合する工程と、溶融混練する工程と、粉碎する工程と、分級する工程とを有するトナーの製造方法が適用できる。また機械的に混合する工程や溶融混練する工程において、粉碎または分級する工程で得られる製品となる粒子以外の粉末を戻して再利用する製造方法も含まれる。

ここで言う製品となる粒子以外の粉末(副製品)とは溶融混練する工程後、粉碎工程で得られる所望の粒径の製品となる成分以外の微粒子や粗粒子や引き続いて行われる分級工程で発生する所望の粒径の製品となる成分以外の微粒子や粗粒子を意味する。このような副製品を混合工程や溶融混練する工程で原料と好ましくは副製品1に対しその他原材料99から副製品50に対し、その他原材料50の重量比率で混合するのが好ましい。

少なくとも結着樹脂、主帶電制御剤および顔料、副製品を含むトナー成分を機械的に混合する混合工程は、回転させる羽による通常の混合機などを用いて通常の条件で行えばよく、特に制限はない。

## 【0054】

以上の混合工程が終了したら、次いで混合物を混練機に仕込んで溶融混練する。溶融混練機としては、一軸、二軸の連続混練機や、ロールミルによるバッチ式混練機を用いることができる。例えば、神戸製鋼所社製KTK型2軸押出機、東芝機械社製TEM型押出機、ケイ・シー・ケイ社製2軸押出機、池貝鉄工所社製PCM型2軸押出機、ブス社製コニーダー等が好適に用いられる。

この溶融混練は、結着樹脂の分子鎖の切断を招来しないような適正な条件で行うことが重要である。具体的には、溶融混練温度は、結着樹脂の軟化点を参考に行うべきであり、軟化点より低温過ぎると切断が激しく、高温過ぎると分散が進まない。

## 【0055】

以上の溶融混練工程が終了したら、次いで混練物を粉碎する。この粉碎工程においては、まず粗粉碎し、次いで微粉碎することが好ましい。この際ジェット気流中で衝突板に衝突させて粉碎したり、ジェット気流中で粒子同士を衝突させて

粉碎したり、機械的に回転するローターとステーターの狭いギャップで粉碎する方式が好ましく用いられる。

## 【0056】

この粉碎工程が終了した後に、粉碎物を遠心力などで気流中で分級し、もって所定の粒径例えば平均粒径が $5\sim 20\text{ }\mu\text{m}$ のトナーを製造する。

また、トナーを調製する際には、現像剤の流動性や保存性、現像性、転写性を高めるために、以上のようにして製造されたトナー粒子にさらに先に挙げた疎水性シリカ微粉末等の無機微粒子を添加混合してもよい。外添剤の混合は一般の粉体の混合機が用いられるがジャケット等装備して、内部の温度を調節できることが好ましい。外添剤に与える負荷の履歴を変えるには、途中または漸次外添剤を加えていけばよい。もちろん混合機の回転数、転動速度、時間、温度などを変化させてもよい。はじめに強い負荷を、次に比較的弱い負荷を与えても良いし、その逆でも良い。

使用できる混合設備の例としては、V型混合機、ロッキングミキサー、レーディゲミキサー、ナウターミキサー、ヘンシェルミキサーなどが挙げられる。

## 【0057】

## (フルカラー画像現像方法)

また、本発明における導電性ブラシを用いた非磁性一成分現像方式において特定の円形度を持つフルカラー用トナーを用いて多数回の現像を順次行い、転写媒体上に順次重ねて転写していく非磁性一成分フルカラープロセスにおいて特にハーフトーンの均一再現性にその効果を有効に利用できる。

本発明のフルカラー非磁性一成分画像形成方法とは、現像ローラおよび該現像ローラ上に供給する現像剤の層厚を均一に規制する現像ブレードを備えた複数の多色現像装置によって、導電性ブラシ帶電器及び露光装置によって感光体上に形成された各色に分割された静電潜像をそれぞれの色に対応する現像剤により順次現像し、転写媒体に転写する方法である。

また本発明のフルカラー非磁性一成分画像形成方法とは、現像ローラおよび該現像ローラ上に供給する現像剤の層厚を均一に規制する現像ブレードを備えた複数の多色の現像装置によって、それぞれの色に対応した複数の感光体上に、各色

に分割された静電潜像を導電性ブラシ帶電器及び露光装置によって形成し、対応する色の現像剤により順次現像し、転写媒体に転写する方法である。

この場合、感光体上の静電潜像の極性と非磁性一成分現像剤の極性とが同一である反転現像方式により現像することが好ましい。

また、感光体上の静電潜像と現像ローラを直接接触させて感光体よりも高速で現像ローラを回転させて現像することが好ましい。

#### 【0058】

##### 【実施例】

以下に、実施例および比較例を挙げて本発明について具体的に説明するが、本発明は、これらの実施例のみに限定されるものではない。また、以下の例において、部および%は、特に断りのない限り重量基準である。

#### 【0059】

##### (帯電制御樹脂の合成例)

###### 合成例1

3, 4-ジクロロフェニルマレイミド350部及び2-アクリルアミド-2-メチルプロパンスルホン酸100部をジメチルホルムアルデヒド(DMF)中沸点下、ジターシャリーブチルパーオキサイドを開始剤として8時間共重合した。次いでアクリル酸n-ブチルを500部、スチレンを50部加え、ジターシャリーブチルパーオキサイドを開始剤として4時間グラフト重合した後、DMFを減圧乾燥機により留去し、体積抵抗 $10.5 (\log \Omega \cdot \text{cm})$ 、重量平均分子量10000、見掛け粘度が $10^4 \text{P}$  ( $10^4 \text{P} = 10^4 \text{g/cm \cdot s}$ )となる温度が96°Cの帯電制御樹脂Aを得た。

#### 【0060】

###### 合成例2

m-ニトロフェニルマレイミド600部及びパーフルオロオクタンスルホン酸100部をジメチルホルムアルデヒド(DMF)中沸点下、ジターシャリーブチルパーオキサイドを開始剤として8時間共重合した。次いでアクリル酸2-エチルヘキシルを250部、スチレンを30部加え、ジターシャリーブチルパーオキサイドを開始剤として4時間グラフト重合した後、DMFを減圧乾燥機により留

去し、体積抵抗9.5 ( $\text{Log } \Omega \cdot \text{cm}$ )、重量平均分子量5500、見掛け粘度が $10^4 \text{ P}$  ( $10^4 \text{ P} = 10^4 \text{ g/cm} \cdot \text{s}$ ) となる温度が85°Cの帶電制御樹脂Bを得た。

## 【0061】

## 合成例3

3, 4-ジクロロフェニルマレイミド500部及び2-アクリルアミド-2-メチルプロパンスルホン酸150部をジメチルホルムアルデヒド(DMF)中沸点下、ジターシャリーブチルパーオキサイドを開始剤として8時間共重合した。次いでアクリル酸n-ブチルを350部、 $\alpha$ -メチルスチレンを250部加え、ジターシャリーブチルパーオキサイドを開始剤として4時間グラフト重合した後、DMFを減圧乾燥機により瘤去し、体積抵抗11.5 ( $\text{Log } \Omega \cdot \text{cm}$ )、重量平均分子量96000、見掛け粘度が $10^4 \text{ P}$  ( $10^4 \text{ P} = 10^4 \text{ g/cm} \cdot \text{s}$ ) となる温度が110°C帶電制御樹脂Cを得た。

## 【0062】

## 合成例4

3, 4-ジクロロフェニルマレイミド400部及びパーフルオロオクタンスルホン酸200部をジメチルホルムアルデヒド(DMF)中沸点下、ジターシャリーブチルパーオキサイドを開始剤として8時間共重合した。次いでアクリル酸n-ブチルを300部加え、ジターシャリーブチルパーオキサイドを開始剤として4時間グラフト重合した後、DMFを減圧乾燥機により瘤去し、体積抵抗10.4 ( $\text{Log } \Omega \cdot \text{cm}$ )、重量平均分子量15000、見掛け粘度が $10^4 \text{ P}$  ( $10^4 \text{ P} = 10^4 \text{ g/cm} \cdot \text{s}$ ) となる温度が105°Cの帶電制御樹脂Dを得た。

## 【0063】

## 合成例5

3, 4-ジクロロフェニルマレイミド400部及び2-アクリルアミド-2-メチルプロパンスルホン酸100部をジメチルホルムアルデヒド(DMF)中沸点下、ジターシャリーブチルパーオキサイドを開始剤として8時間共重合した。次いでアクリル酸n-ブチルを500部、スチレンを100部加え、ジターシャリーブチルパーオキサイドを開始剤として4時間グラフト重合した後、DMFを

減圧乾燥機により瘤去し、DMFを減圧乾燥機により瘤去し、体積抵抗9.3（ $\log \Omega \cdot \text{cm}$ ）、重量平均分子量30000、見掛け粘度が $10^4 \text{P}$ （ $10^4 \text{P} = 10^4 \text{g/cm \cdot s}$ ）となる温度が101°C帶電制御樹脂Eを得た。

## 【0064】

## 合成例6

3,4-ジクロロフェニルマレイミド400部及び2-アクリルアミド-2-メチルプロパンスルホン酸200部をジメチルホルムアルデヒド(DMF)中沸点下、ジターシャリーブチルパーオキサイドを開始剤として8時間共重合した。次いでアクリル酸n-ブチルを200部、スチレンを400部加え、溶解した後、DMFを減圧乾燥機により瘤去し、体積抵抗11.6（ $\log \Omega \cdot \text{cm}$ ）、重量平均分子量116000、見掛け粘度が $10^4 \text{P}$ （ $10^4 \text{P} = 10^4 \text{g/cm \cdot s}$ ）となる温度が110°C帶電制御樹脂Fを得た。

## 【0065】

## 合成例7

3,4-ジクロロフェニルマレイミド450部及びパーフルオロオクタンスルホン酸150部をジメチルホルムアルデヒド(DMF)中沸点下、ジターシャリーブチルパーオキサイドを開始剤として3時間共重合した。次いでアクリル酸メチルを500部加え、ジターシャリーブチルパーオキサイドを開始剤として4時間グラフト重合した後、DMFを減圧乾燥機により瘤去し、体積抵抗9.2（ $\log \Omega \cdot \text{cm}$ ）、重量平均分子量3000、見掛け粘度が $10^4 \text{P}$ （ $10^4 \text{P} = 10^4 \text{g/cm \cdot s}$ ）となる温度が80°Cの帶電制御樹脂Gを得た。

## 【0066】

(ポリエステル樹脂の合成例)

## 合成例1

攪拌装置、温度計、窒素導入口、流下式コンデンサー、冷却管付き4つ口セパラブルフラスコに、ポリオキシプロピレン(2,2)-2,2-ビス(4-ヒドロキシフェニル)プロパン740g、ポリオキシエチレン(2,2)-2,2-ビス(4-ヒドロキシフェニル)プロパン300g、テレフタル酸ジメチル466g、イソドデセニル無水コハク酸80g、1,2,4-ベンゼントリカルボン

酸トリn-ブチル114gをエステル化触媒とともに加えた。窒素雰囲気下で前半210℃まで常圧昇温し、後半210℃減圧にて攪拌しつつ反応させた。酸価2.3KOHmg/g、水酸基価28.0KOHmg/g、軟化点106℃、Tg62℃のポリエステル樹脂を得た（以下ポリエステル樹脂Aという）。

## 【0067】

## 合成例2

ポリオキシプロピレン(2,2)-2,2-ビス(4-ヒドロキシフェニル)プロパン725g、ポリオキシエチレン(2,2)-2,2-ビス(4-ヒドロキシフェニル)プロパン165g、テレフタル酸500g、イソドデセニル無水コハク酸130g、1,2,4-ベンゼントリカルボン酸トリイソプロピル170gをエステル化触媒とともにフラスコに加えた。これらを合成例1と同様の装置、同様の処方にて反応させ、酸価0.5KOHmg/g、水酸基価25.0KOHmg/g、軟化点109℃、Tg63℃のポリエステル樹脂を得た（以下ポリエステル樹脂Bという）。

## 【0068】

## 合成例3

ポリオキシプロピレン(2,2)-2,2-ビス(4-ヒドロキシフェニル)プロパン650g、ポリオキシエチレン(2,2)-2,2-ビス(4-ヒドロキシフェニル)プロパン650g、イソフタル酸515g、イソオクテニルコハク酸70g、1,2,4-ベンゼントリカルボン酸80gをエステル化触媒とともにフラスコに加えた。これらを合成例1と同様の装置、同様の処方にて反応させ、酸価19.5KOHmg/g、水酸基価35.0KOHmg/g、軟化点110℃、Tg60℃のポリエステル樹脂を得た（以下ポリエステル樹脂Cという）。

## 【0069】

## 合成例4

ポリオキシプロピレン(2,2)-2,2-ビス(4-ヒドロキシフェニル)プロパン714g、ポリオキシエチレン(2,2)-2,2-ビス(4-ヒドロキシフェニル)プロパン663g、イソフタル酸648g、イソオクテニルコハ

ク酸150g、1, 2, 4-ベンゼントリカルボン酸100gをエステル化触媒とともにフラスコに加えた。これらを合成例1と同様の装置、同様の処方に反応させ、酸価21.0KOHmg/g、水酸基価24.0KOHmg/g、軟化点128°C、Tg65°Cのポリエステル樹脂を得た（以下ポリエステル樹脂Dという）。

## 【0070】

（ポリオール樹脂の合成例）

## 合成例1

攪拌装置、温度計、窒素導入口、冷却管付きセパラブルフラスコに、低分子ビスフェノールA型エポキシ樹脂（数平均分子量：約360）378.4g、高分子ビスフェノールA型エポキシ樹脂（数平均分子量：約2700）86.0g、ビスフェノールA型プロピレンオキサイド付加体のグリシジル化物（前記一般式（1）において $n+m$ ：約2.1）191.0g、ビスフェノールF274.5g、p-クミルフェノール70.1g、キシレン200gを加えた。窒素雰囲気下で70～100°Cまで昇温し、塩化リチウムを0.1839g加え、更に160°Cまで昇温し減圧下でキシレンを留去し、180°Cの反応温度で7～9時間重合させて、酸価0.0KOHmg/g、水酸基価70.0KOHmg/g、軟化点110°C、Tg62°Cのポリオール樹脂を得た（以下ポリオール樹脂Aという）。

## 【0071】

## 合成例2

合成例1の装置を用いて、低分子ビスフェノールA型エポキシ樹脂（数平均分子量：約360）205.3g、高分子ビスフェノールA型エポキシ樹脂（数平均分子量：約3000）54.0g、ビスフェノールA型プロピレンオキサイド付加体のグリシジル化物（前記一般式（1）において $n+m$ ：約2.2）432.0g、ビスフェノールF282.7g、p-クミルフェノール26.0g、キシレン200gを加えた。窒素雰囲気下で70～100°Cまで昇温し、塩化リチウムを0.183g加え、更に160°Cまで昇温し減圧下でキシレンを留去し、180°Cの反応温度で6～8時間重合させて、酸価0.0KOHmg/g、水酸

基価58.0KOHmg/g、軟化点105℃、Tg58℃のポリオール樹脂を得た（以下ポリオール樹脂Bという）。

## 【0072】

## 実施例1

(トナー製造例1)

&lt;ブラック着色粒子&gt;

水	1200部
フタロシアニングリーン含水ケーキ (固形分30%)	200部
カーボンブラック (Printex 35 デクサ製)	
DBP吸油量=42ml/100mg, pH=9.5)	540部

以上をフラッシャーでよく攪拌する。ここに、ポリエステル樹脂A 1200部を加え、150℃で30分混練後、キシレン1000部を加えさらに1時間混練、水とキシレンを除去後、圧延冷却しパルペライザーで粉碎、マスター バッチ顔料を得た。

ポリエステル樹脂A	100部
上記マスター バッチ	5部
帶電制御樹脂A	3部

上記材料をミキサーで混合後、2本ロールミルで溶融混練し、混練物を圧延冷却した。その後ジェットミルによる衝突板方式の粉碎機（I-2式ミル；日本ニューマチック工業社製）と旋回流による風力分級（DS分級機；日本ニューマチック工業社製）を行い、個数平均径5.2μm、体積平均径6.5μm (Dv/Dn = 1.3) のブラック色の着色粒子を得た。その際の単位時間当たりの粉碎処理量は2.3Kg/Hであった。

## 【0073】

&lt;イエロー着色粒子&gt;

水	600部
Pigment Yellow 17 含水ケーキ	

(固形分50%)

1200部

をフラッシャーでよく攪拌する。ここに、ポリエステル樹脂A 1200部を加え、150℃で30分混練後、キシレン1000部を加えさらに1時間混練、水とキシレンを除去後、圧延冷却しパルペライザーで粉碎、さらに3本ロールで2回パスし、マスターべッチ顔料を得た。

ポリエステル樹脂A

100部

上記マスターべッチ

5部

帶電制御樹脂A

3部

上記材料をミキサーで混合後、2本ロールミルで溶融混練し、混練物を圧延冷却した。その後、ブラック色の着色粒子製造例と同様に粉碎分級を行い、個数平均径5.4 μm、体積平均径6.6 μm ( $D_v/D_n = 1.2$ ) のイエロー色の着色粒子を得た。その際の単位時間当たりの粉碎処理量は2.3 Kg/Hであった。

## 【0074】

&lt;マゼンタ着色粒子&gt;

水

600部

P i g m e n t R e d 57 含水ケーキ

(固形分50%)

1200部

以上をフラッシャーでよく攪拌する。ここに、ポリエステル樹脂A 1200部を加え、150℃で30分混練後、キシレン1000部を加えさらに1時間混練、水とキシレンを除去後、圧延冷却しパルペライザーで粉碎、さらに3本ロールミルで2回パスしマスターべッチ顔料を得た。

ポリエステル樹脂A

100部

上記マスターべッチ

5部

帶電制御樹脂A

3部

上記材料をミキサーで混合後、2本ロールミルで溶融混練し、混練物を圧延冷却した。その後、ブラック色の着色粒子製造例と同様に粉碎分級を行い個数平均径5.2 μm、体積平均径6.8 μm ( $D_v/D_n = 1.3$ ) マゼンタ色の着色粒子を得た。その際の単位時間当たりの粉碎処理量は2.3 Kg/Hであった。

## 【0075】

&lt;シアン着色粒子&gt;

水 600部

P i g m e n t   B l u e   1 5 : 3   含水ケーキ

(固形分50%) 1200部

をフラッシャーでよく攪拌する。ここに、ポリエステル樹脂A 1200部を加え、150℃で30分混練後、キシレン1000部を加えさらに1時間混練、水とキシレンを除去後、圧延冷却しパルペライザーで粉碎、さらに3本ロールミルで2回パスしマスターべッチ顔料を得た。

ポリエステル樹脂A 100部

上記マスターべッチ 3部

帶電制御樹脂A 3部

上記材料をミキサーで混合後、2本ロールミルで溶融混練し、混練物を圧延冷却した。その後、ブラック色の着色粒子製造例と同様に粉碎分級を行い、個数平均径 $5.9\text{ }\mu\text{m}$ 、体積平均径 $6.9\text{ }\mu\text{m}$  ( $D_v/D_n = 1.2$ ) のシアン色の着色粒子を得た。その際の単位時間当たりの粉碎処理量は $2.3\text{ Kg/H}$ であった。

## 【0076】

(外添剤との混合)

得られた4色の着色粒子100重量部と外添剤として、疎水性シリカ(ワッカー社HDK H2000)1.0重量部、疎水性シリカ(日本エアロジル社 アエロジル RX-50)1.0重量部、疎水性酸化チタン(ティカ社 MT-150 A I)0.5重量部をヘンシェルミキサーにより混合し、目開き $100\text{ }\mu\text{m}$ のメッシュを通過させ、粗大粒子や凝集物を取り除くことにより電子写真用トナーT1を得た。

## 【0077】

実施例2~7、比較例1~4、参考例1~3

表1に示す帶電制御樹脂及び結着樹脂を用いた以外は実施例1と同様にして各トナーT2~14を得た。

## 【0078】

## (トナーの評価)

二成分系現像剤で画像評価する場合は、シリコーン樹脂により0.3 μmの平均厚さでコーティングされた平均粒径50 μmのフェライトキャリアを用い、キャリア100重量部に対し各色トナー5重量部を容器が転動して攪拌される型式のターブラーミキサーを用いて均一混合し帯電させて、現像剤を作成した。

各トナーを用いた現像剤について各評価機により性能を評価し、その結果を表1～表4に示す。

## 【0079】

## (トナー評価機)

得られたトナーは4色の現像部が非磁性一成分系現像剤を1つのベルト感光体に各色順次現像し、中間転写体に順次転写し、紙等に4色を一括転写する方式のフルカラーレーザープリンター イプシオ 5000（リコー社製、評価機Aとする）と、4色用の非磁性一成分系の現像部と4色用の感光体を有し、転写紙等に順次転写するタンデム方式のフルカラーLEDプリンター GL8300（富士通社製、評価機Bとする）と、二成分系現像剤を有する4色の現像部によって1つのドラム状感光体に各色現像し、中間転写体に順次転写し、転写紙等に4色のトナーを一括転写する方式のフルカラーレーザー複写機 イマジオカラー 2800（リコー社製、評価機Cとする）と、フルカラーレーザープリンター イプシオ 5000（リコー社製）を改造した非接触ACバイアス現像実験機（評価機Dとする）により評価した。評価機AとBの現像部は弾性体からなる現像ローラーと層厚規制のステンレスブレードからなる非磁性一成分現像ユニットを搭載している。また、4種のすべての評価機は感光体上の静電潜像の極性と非磁性一成分現像剤の極性とが同一である反転現像方式である。

## 【0080】

## (評価項目)

いずれの項目も5%画像面積の画像チャートを100000枚まで連続でランニングした後、以下に示す評価を行った。結果を表2に示す。

## 1) 画像濃度

ベタ画像出力後、画像濃度をX-Rite（X-Rite社製）により測定。

これを各色単独に5点測定し各色ごとに平均を求めた。

#### 2) 地肌汚れ

白紙画像を現像中に停止させ、現像後の感光体上の現像剤をテープ転写し、未転写のテープの画像濃度との差を938スペクトロデンシトメーター(X-Rite社製)により測定した。

#### 3) フィルミング

現像ローラまたは感光体上のトナーフィルミング発生状況の有無を観察した。

○がフィルミングがなく、△はスジ上のフィルミングが見られ、×は全体的にフィルミングがある、として評価した。

#### 4) スジ

現像ローラ上のトナー薄層及び画像上の色スジ発生状況の有無を観察した。

○は色スジが殆どなく、△は数本程度のスジが見られ、×は全体的に色スジがある、として評価した。

#### 5) 物性測定

##### 5-1) [粒径]

トナーの粒径は、コールターエレクトロニクス社製の粒度測定器「コールターカウンターTAII」を用い、アパーチャーダイアフラム径 $100\text{ }\mu\text{m}$ で測定した。体積平均粒径および個数平均粒径は上記粒度測定器により求めた。

##### 5-2) [帶電量]

二成分系現像剤の場合；現像剤6gを計量し、密閉できる金属円柱に仕込みブローして帶電量を求めた。トナー濃度は4.5~5.5wt%に調整した。

1成分トナーの場合；現像ローラ(スリーブ)上にトナーを搬送させ、各環境下での吸引トリボ測定法にて測定した。なお、高温高湿とは $32^\circ\text{C} 80\text{RH}\%$ で、低温低湿 $10^\circ\text{C} 30\text{RH}\%$ である。

##### 5-3) 樹脂負帯電制御剤の分散粒子径

トナーを超薄切片化し、酸化ルテニウムにより染色した後、日立製作所(株)社製透過型電子顕微鏡H-800で5000~20000倍に拡大した写真画像を用い、分散状態を観察した。

#### 6) 透明性

90 mm/sec の定着速度で 160°C にて、OHP シートでサンプルを作成した。これをヘイズ度メーター（スガ試験機械社）を用いて、透明性を測定した。ヘイズ度が 15% 以下のものを○、30% 未満のものを△、30% 以上を×として評価した。

#### 7) 樹脂負帯電制御剤の体積抵抗

例えば、篩などを使用して整粒した樹脂粉末 3 g を約 500 Kg f/cm<sup>2</sup> 加圧し、面積 12.5 cm<sup>2</sup>、厚さ 1.8~2.2 mm 程度のペレット状に成形したもの市販の誘電体損測定機（安藤電気株式会社製、TR-10C 型）を用いて、周波数 1 KHz を印加した状態で測定を行い、これから体積抵抗を算出した。

#### 8) 生産性

上述にしたように、混練物をジェットミルによる衝突板方式の粉碎機（I-2 式ミル；日本ニューマチック工業社製）と旋回流による風力分級（DS 分級機；日本ニューマチック工業社製）を行い、体積平均径 6.5 μm (Dv/Dn = 1.5 以下) の着色粒子を得るよう調整し、その際の単位時間当たりの粉碎処理量 (Kg/H) を測定した。

2.0 (Kg/H) 以上かつ原材料の凝集や配管への付着がないものを○、2.0 (Kg/H) 未満または原材料の凝集が発生したり、配管への固着が発生した場合は×、として評価した。

【0081】

【表1】

	トナーNo.	Dv	Dn	Dv/Dn	帶電制御樹脂 添加量重量部	帶電制御樹脂 添加量重量部	結着樹脂	透明性	生産性
実施例1	T1	6.5~6.9	5.2~5.9	1.2~1.3	A	3.00	ポリエステルA	○	○
実施例2	T2	6.3~6.8	4.9~5.6	1.2~1.4	B	3.50	ポリオールA	○	○
実施例3	T3	6.5~6.9	4.3~5.1	1.3~1.5	A	5.00	ポリエステルB	○	○
実施例4	T4	6.5~6.9	5.3~6.0	1.1~1.2	C	3.00	ポリエステルB	○	○
実施例5	T5	6.3~6.8	4.9~5.6	1.2~1.4	A	2.50	ポリエステルA	○	○
実施例6	T6	6.5~6.9	4.3~5.1	1.3~1.5	A	2.00	ポリオールB	○	○
実施例7	T7	6.5~6.9	5.3~6.0	1.1~1.2	D	2.00	ポリエステルB/ポリオールA	○	○
比較例1	T8	6.3~6.8	4.9~5.6	1.2~1.4	E	2.00	ポリエステルC	○	○
比較例2	T9	6.5~6.9	5.5~6.1	1.1~1.3	F	1.50	ポリエステルA	△	×
比較例3	T10	6.3~6.8	4.9~5.6	1.2~1.4	G	3.00	ポリオールA	△	×
比較例4	T11	6.5~6.9	4.3~5.1	1.3~1.5	G	4.00	ポリエステルB	△	×
参考例1	T12	6.5~6.9	5.7~5.9	1.1~1.2	A	2.50	ポリエステルD	△	△
参考例2	T13	6.3~6.8	4.9~5.6	1.2~1.4	A	0.08	ポリエステルB	○	○
参考例3	T14	6.5~6.9	4.3~5.1	1.3~1.5	A	22.00	ポリオールA	△	○

【0082】

【表2】

	トナー No.	評価機	初期					
			帯電量(mC/Kg)		画像濃度	地汚れ	スジ	フィルミング
			高温高湿	低温低湿				
実施例1	T 1	A	-24~-28	-27~-32	1.6~1.7	0.00	○	○
実施例2	T 2	A	-21~-24	-26~-33	1.6~1.7	0.01	○	○
実施例3	T 3	A	-28~-33	-31~-36	1.6~1.7	0.00	○	○
実施例4	T 4	B	-28~-32	-36~-41	1.5~1.7	0.00	○	○
実施例5	T 5	D	-22~-26	-28~-32	1.6~1.8	0.00	○	○
実施例6	T 6	C	-30~-34	-34~-37	1.7~1.8	0.00		○
実施例7	T 7	D	-24~-28	-29~-33	1.6~1.8	0.01	○	○
比較例1	T 8	A	-12~-16	-20~-25	1.4~1.6	0.15	○	○
比較例2	T 9	A	-31~-35	-40~-44	1.3~1.7	0.01	△	○
比較例3	T 10	A	-10~-14	-19~-23	1.3~1.7	0.21	△	△
比較例4	T 11	C	-12~-15	-22~-27	1.2~1.6	0.07		△
参考例1	T 12	A	-25~-30	-38~-44	1.3~1.7	0.04	○	○
参考例2	T 13	A	-8~-13	-14~-19	0.7~1.0	0.12	○	○
参考例3	T 14	A	-36~-45	-51~-60	0.8~1.1	0.01	△	○

【0083】

【表3】

	1万枚後					
	帯電量 (mC/Kg)		画像濃度	地汚れ	スジ	フィルミング
	高温高湿	低温低湿				
実施例1	-22~-27	-23~-26	1.6~1.7	0.00	○	○
実施例2	-22~-26	-28~-32	1.6~1.7	0.02	○	○
実施例3	-27~-32	-33~-37	1.5~1.7	0.00	○	○
実施例4	-29~-32	-35~-38	1.5~1.7	0.00	○	○
実施例5	-21~-25	-26~-29	1.7~1.8	0.00	○	○
実施例6	-31~-35	-36~-39	1.7~1.8	0.01		○
実施例7	-23~-27	-28~-32	1.6~1.7	0.01	○	○
比較例1	-10~-14	-16~-20	1.2~1.6	0.35	○	○
比較例2	-36~-41	-50~-55	0.8~1.1	0.15	×	○
比較例3	-8~-13	-15~-19	1.1~1.4	0.36	×	×
比較例4	-10~-18	-19~-24	1.0~1.5	0.13		×
参考例1	-23~-27	-33~-38	1.0~1.5	0.03	○	○
参考例2	-4~-8	-14~-20	0.7~0.9	0.16	○	○
参考例3	-39~-45	-48~-56	0.8~1.1	0.23	△	△

【0084】

【表4】

	10万枚後				
	帯電量 (mC/Kg)		画像濃度	地汚れ	スジ
	高温高湿	低温低湿			
実施例 1	-21~-24	-24~-28	1.6~1.7	0.01	○ ○
実施例 2	-20~-25	-25~-29	1.7~1.8	0.02	○ ○
実施例 3	-26~-30	-32~-36	1.6~1.7	0.01	○ ○
実施例 4	-27~-31	-33~-36	1.6~1.7	0.01	○ ○
実施例 5	-20~-24	-25~-29	1.7~1.8	0.02	○ ○
実施例 6	-26~-30	-33~-36	1.6~1.8	0.01	○ ○
実施例 7	-21~-24	-25~-30	1.7~1.8	0.02	○ ○
比較例 1	—	—	—	—	—
比較例 2	—	—	—	—	—
比較例 3	—	—	—	—	—
比較例 4	—	—	—	—	—
参考例 1	-19~-23	-28~-34	1.3~1.7	0.05	○ ○
参考例 2	—	—	—	—	—
参考例 3	—	—	—	—	—

## 【0085】

## 【発明の効果】

本発明によれば、一成分及び二成分カラー現像方式のいずれの方式においても、従来より長期の連続プリント後、感光体、現像剤層厚規制部材や現像ローラへのフィルミングがなく、トナーの帶電及び搬送を安定化し、初期画像と同等の画像濃度、高品位な出力画像を維持できる電子写真用トナー、現像剤及び画像形成方法を提供することができる。また、連続使用における帶電の低下が少ないため、画像濃度の変動、低現像性、地汚れ、現像器内のトナー飛散などの問題がなく、発色性、色再現性の良い画像が得られる。このように長期の耐久性があるため、現像ユニット、感光体ユニットなどの長寿命化が達成でき、使用後発生するリサイクル物、廃棄物が従来のものより少なく、ユーザーのそれらの作像ユニット交換の手間を少なくすることが可能になる。さらにまた、トナーを混練、粉碎・分級する生産工程において、生産性の良好な電子写真用トナーを提供することができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【図1】

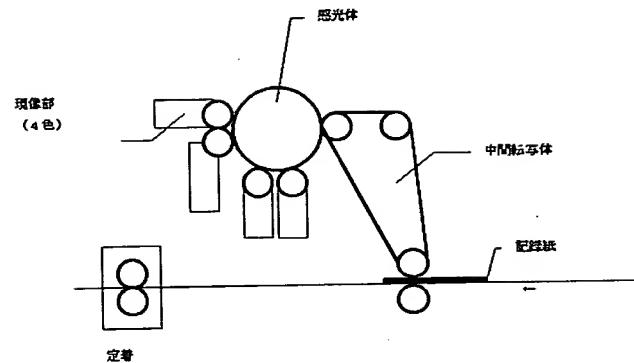
本発明で用いる画像形成装置の例の模式図。

【図2】

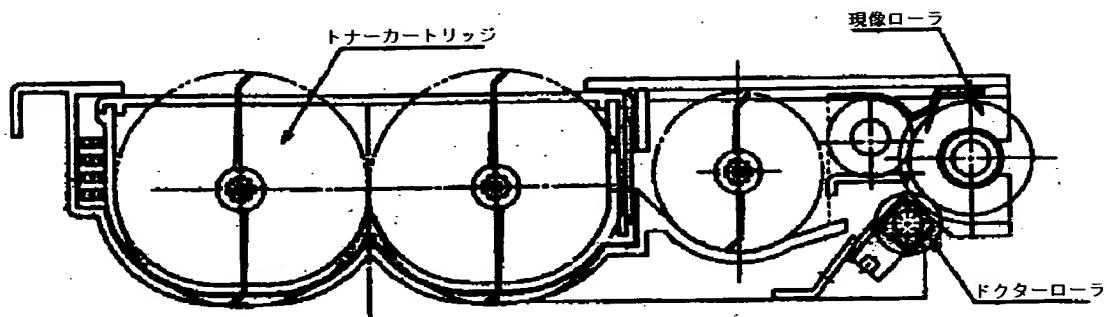
本発明で用いる多色現像装置の例の模式図。

【書類名】 図面

【図1】



【図2】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 帯電安定性に優れ、画像を形成した場合、長期に亘って画像濃度の変動、地汚れ、トナー飛散がなく、発色性、色再現性に優れた画像を形成することができる電子写真用トナー、それを用いた現像剤、画像形成方法を提供する。

【解決手段】 潜像保持体上に静電潜像を形成する潜像形成工程と、該静電潜像を現像剤担持体上の現像剤を用いて現像する現像工程と、現像されたトナー像を転写体上に転写する転写工程と、転写体上のトナー像を加熱定着する定着工程を有する画像形成方法において使用するトナーであって、少なくとも結着樹脂、着色剤及び負帯電制御剤を含有し、該結着樹脂がポリエステル樹脂及び／又はポリオール樹脂であり、該負帯電制御剤が、(a) スルホン酸塩基含有モノマー、(b) 塩素原子又はニトロ基により置換されたフェニルマレイミド置換体又はフェニルイタコンイミド置換体モノマー、並びに(c) アクリル酸エステルモノマー及び／又はメタアクリル酸エステルモノマー、及び／又は(d) 芳香族ビニルモノマーを構成単位とする樹脂負帯電制御剤であり、該樹脂負帯電制御剤の体積抵抗が9.5～11.5 (L<sub>o</sub>g Ω · cm) であることを特徴とする電子写真用トナー。

【選択図】 図1

出願人履歴情報

識別番号 [000006747]

1. 変更年月日 1990年 8月24日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都大田区中馬込1丁目3番6号

氏 名 株式会社リコー